

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 20510

(54) Perfectionnements aux commandes de frein.

(51) Classification internationale (Int. Cl.). B 60 T 8/00; B 64 C 25/44; G 05 B 6/00//
G 05 D 17/00.

(22) Date de dépôt 10 juillet 1978, à 15 h 22 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 9 juillet 1977,
n. 28.889/1977 au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 5 du 2-2-1979.

(71) Déposant : Société dite : DUNLOP LIMITED. Société de droit britannique, résidant en
Grande-Bretagne.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Casanova et Akerman.

La présente invention apporte des perfectionnements aux commandes de frein, notamment pour avion .

Depuis l'adoption d'éléments de friction légers tels que garnitures de disques et disques en carbone
5 dans les freins d'avion, on constate que les disques ou garnitures en carbone tendent à céder dans certains cas et des études expérimentales ont montré que la rupture est parfois due à l'application d'un couple excessif.

On pensait que le réglage de la pression de
10 freinage assurait aussi celui du couple de freinage. Malheureusement, l'expérimentation a démontré que le réglage de la pression de freinage appliquée ne règle pas nécessairement le couple engendré dans le frein et n'évite donc pas l'application au frein de couples excessifs, ni la détérioration consécutive des
15 organes en carbone. Ce risque de surcharge du frein est particulièrement accusé au cours du décollage par la technique adoptée pour de gros avions sur des pistes courtes. Pour ce type de décollage, la technique courante consiste à placer l'appareil à une extrémité de la piste et à pousser les moteurs
20 à pleine puissance en serrant les freins à fond ; on desserre ensuite tous les freins et l'appareil bondit vers l'avant, puis décolle. Malheureusement, bien que l'objectif soit de desserrer simultanément tous les freins, certains parmi ceux-ci sont en fait desserrés avant les autres, de sorte que les freins desserrés en dernier lieu subissent en totalité la poussée de l'appareil, ce qui engendre un couple exceptionnellement important,
25 susceptible de détériorer les organes de frein en carbone.

La présente invention a pour but de proposer une commande de frein améliorée.

30 Selon l'un de ses aspects, l'invention vise une commande de frein destinée à un frein dont les éléments de friction sont susceptibles d'être détériorés en cas d'application d'un couple excessif, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour appliquer une pression au frein associé
35 en réponse à un signal de commande, une boucle de réaction de pression pour le réglage de la pression de freinage, des moyens de mesure du couple appliqué au frein pendant freinage, des moyens de conversion de la mesure de couple en un signal

de réaction et une boucle de réaction de couple pour le réglage du couple appliqué au frein.

De préférence, les moyens appliquant la pression au frein sont constitués par une vanne à tiroir asservie, à commande électrique, qui commande l'envoi de liquide hydraulique au frein.

Les moyens de mesure du couple appliqué au frein sont de préférence un transducteur associé avec une tringle de torsion permettant de fournir un signal électrique en réponse au couple.

Ce transducteur peut comprendre plusieurs jauges de contrainte posées sur la tringle de torsion ou, en variante, une cellule dynamométrique munie d'un transformateur différentiel à variation linéaire ou transducteur de mouvement analogue.

On va maintenant décrire, à simple titre d'exemple, une réalisation de l'invention en se référant à la figure unique du dessin annexé qui est un schéma de montage d'un exemple de commande de frein.

La commande de frein d'avion représentée schématiquement sur cette figure comprend une unité de commande de couple 1, formée d'un potentiomètre, situé au poste de pilotage au moyen duquel le pilote choisit le couple souhaité et engendrant un signal de tension qui s'applique à l'entrée positive d'un premier pré-amplificateur 2. A la sortie du pré-amplificateur 2, ce signal s'applique à une unité de compensation 3, puis à l'entrée positive d'un second pré-amplificateur 4.

L'unité de compensation réduit l'erreur en basse fréquence, ce qui rend le montage plus précis et plus sensible en augmentant le gain en basse fréquence et en modifiant le déphasage sur l'intervalle de fréquence adéquat. Le signal apparaissant à la sortie du second pré-amplificateur 4 est appliqué à l'entrée d'une vanne asservie 6, à travers un amplificateur asservi 5. La servo-vanne 6 est une électrovanne à tiroir qui présente trois orifices communiquant respectivement avec le conduit d'alimentation hydraulique arrivant du réseau hydraulique de l'avion, avec le conduit d'alimentation de frein relié au frein 7 de l'avion et avec le conduit de retour du

frein au réservoir. L'amplificateur asservi 5 peut comporter un circuit "trembleur" imprimant au tiroir de petites oscillations qui rendent plus précise la réponse de la vanne. La pression de fluide régnant dans le conduit d'alimentation de frein de l'électrovanne agit, à travers un mécanisme de manoeuvre de frein classique, pour serrer le frein d'une roue 8 associée. Les freins sont des freins à disques de type classique, à disques rotatifs et fixes en carbone.

Le montage de commande de frein comporte encore une première boucle de réaction de pression comprenant un transducteur de pression 10, formé d'un diaphragme à jauges de contrainte, qui mesure la pression de fluide appliquée au frein et la convertit en un signal électrique qui s'applique à un amplificateur 11, à courant alternatif porteur de 3 kHz, dont le signal de sortie s'applique à un second filtre 12; ce filtre convertit en outre le signal en courant continu et réduit le "bruit". Le signal sortant du filtre 12 est appliqué à l'entrée négative du second pré-amplificateur 4. Ce signal appliqué au pré-amplificateur 4 à partir de la boucle de réaction de pression 9 fournit une indication sur la pression appliquée au frein, et c'est le signal d'écart entre les signaux appliqués au pré-amplificateur 4 par l'unité de compensation 3 et par la boucle de réaction 9 qui commande la pression appliquée au frein 7.

Le montage comporte encore une boucle de réaction de couple 13, qui applique à l'entrée négative du premier pré-amplificateur 2 un signal représentatif du couple. Le couple est mesuré par des jauges de contrainte posées sur la tringle de torsion du frein, les jauges de contrainte étant montées en pont de Wheatstone pour fournir un signal de tension proportionnel à l'effort subi par la tringle de torsion (effort lui-même proportionnel au couple subi par le frein pendant le freinage).

En variante, on peut utiliser une cellule dynamométrique incorporée à la tringle de torsion qui relié mécaniquement le frein à l'essieu. La cellule dynamométrique peut comporter un transformateur différentiel à variation

linéaire donnant un signal de tension de sortie proportionnel au couple appliqué à ladite tringle, l'ensemble de la tringle agissant en ressort de mesure du couple. Selon une autre variante, on peut accoupler une cellule dynamométrique ou des jauges de contrainte au "tube de torsion" du frein pour mesurer le couple appliqué au frein.

Le signal de sortie de la tringle de torsion est appliqué à un amplificateur à courant alternatif porteur de 3kHz, ainsi qu'à l'entrée négative du premier amplificateur 2 à travers un second filtre 16, dont l'action est semblable à celle du filtre 12 de la boucle de réaction de pression. Ainsi, c'est le signal d'écart entre les signaux reçus par le premier pré-amplificateur 2, sur son entrée positive, de l'unité de commande de couple 1 et, sur son entrée négative, de la boucle de réaction de couple 13 qui règle le couple appliqué par le frein à la roue. La boucle de réaction 13 est conçue pour que, quand le couple atteint le niveau commandé (dont la valeur maximale peut être préfixée), le signal d'écart du pré-amplificateur devienne nul, de sorte que la pression de freinage adéquate s'applique au frein et que le couple demeure au niveau commandé. Si le couple tend à s'écarter momentanément du niveau commandé, un signal d'écart appliqué au premier pré-amplificateur 2 fait envoyer un signal, à travers l'unité de compensation 3 et le second pré-amplificateur 4, à l'amplificateur asservi 5 et à l'électrovanne 6, afin de moduler et de modifier la pression appliquée au frein pour ajuster le couple appliqué au frein jusqu'à établissement du niveau commandé d'équilibre.

En évitant que le couple appliqué au frein ne dépasse un niveau préfixé, on réduit le risque de rupture des organes de frein en carbone.

Bien que sur le schéma annexé, seul le trajet d'erreur comporte l'unité de compensation 3 en série, on peut prévoir d'autres unités de compensation séparées dans les circuits de réaction de pression et de couple.

Il va de soi que dans le montage de commande de frein décrit ci-dessus, on peut prendre des mesures (non illustrées) pour s'opposer au dérapage soit en introduisant un signal superposé sur le trajet d'amont de la boucle, par exemple

au niveau de la vanne asservie, soit en assurant chaque fois que c'est nécessaire un effet prépondérant par rapport à l'ordre donné par le pilote.

REVENDICATIONS

1.- Commande de frein destinée à un frein dont les éléments de friction sont susceptibles d'être détériorés en cas d'application d'un couple excessif, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (6) pour l'application de pression au frein associé (7) en réponse à un signal de commande, une boucle de réaction de pression de frein (9) pour le réglage de la pression de freinage, des moyens (14) de mesure du couple appliqué au frein pendant freinage, des moyens (15, 16) de conversion de la mesure de couple en un signal de réaction et une boucle de réaction de couple (13) pour le réglage du couple appliqué au frein.

2.- Commande de frein selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il est prévu une tringle de torsion (14), résistant à la rotation du frein (7) sous l'effet d'une force de freinage, à laquelle un transducteur est associé pour engendrer un signal électrique représentatif du couple.

3.- Commande de frein selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une unité de commande de couple (1) est prévue pour engendrer le signal de commande et en ce qu'un signal d'erreur correspondant à la différence entre le signal de commande et le signal provenant de la boucle de réaction de couple est appliqué à un pré-amplificateur (2) incorporé à la commande.

4.- Commande de frein selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pression de freinage est appliquée par l'intermédiaire d'une vanne hydraulique asservie (6).

5.- Commande de frein selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite vanne (6) est commandée par un amplificateur asservi (5) comportant un circuit qui imprime des oscillations à la vanne.

